



Sami Ruotsalainen, Rasmus Vuopio

## Ilmanvaihdon huoltotöiden laadunvarmistaminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari, LVI (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Opinnäytetyö

19.8.2025

## Tiivistelmä

Tekijät:	Sami Ruotsalainen, Rasmus Vuopio
Otsikko:	Ilmanvaihdon huoltotöiden laadunvarmistaminen
Sivumäärä:	28 sivua + 1 liitettä
Aika:	19.8.2025
Tutkinto:	Rakennusmestari, LVI (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Rakennusalan työnjohto
Ammatillinen pääaine:	LVI-tekniikka
Ohjaajat:	Lehtori Jyrki Viranko Huoltopäällikkö Aleksi Hongisto

---

Opinnäytetyössä pyrittiin selvittämään, mitä laatu on ja miten se näkyy rakennustyömailla. Lisäksi työssä käsiteltiin sitä, miten ilmanvaihdon huoltotöiden laatu varmistetaan oikeaoppisesti.

Opinnäytetyön toteutustapana hyödynnettiin työkokemuksen myötä saatua osaamista, lähteisiin tukeutumista. Lähteinä käytössä oli internet ja talonrakentamisen kirjallisuus mitä lainattiin Myllypuron Ammattikorkeakoulun kirjastosta, sekä raportteihin ilmanvaihtotöiden laadunvarmistuksesta. Opinnäytetyössä käytettiin esimerkkinä Easoft-laadunvarmistussovellusta, jota hyödynnetään opinnäytetyön tilaajayrityksen ilmanvaihtotöissä.

Laadunvarmistaminen on tärkeää taloudellisten ja terveydellisistä syistä. Opinnäytetyön lukemisen jälkeen lukija ymmärtää mitä on laadunvarmistaminen ja miksi sitä tehdään ja miten se vaikuttaa IV-huoltotöiden laatuun.

Avainsanat: laadunvarmistus, ilmanvaihto, johtaminen

---

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check –ohjelmalla.

## Abstract

Authors: Sami Ruotsalainen, Rasmus Vuopio  
Title: Quality Assurance of Ventilation Maintenance Work  
Number of Pages: 28 pages + 1 appendix  
Date: 19 August 2025

Degree: Bachelor of Construction Management  
Degree Programme: Construction Site Management  
Professional Major: HVAC Engineering  
Supervisors: Jyrki Viranko Senior Lecturer,  
Aleksi Hongisto, Quartermaster

---

The main goal of this final year project was to create a guide to increase the understanding of quality assurance in ventilation maintenance. Furthermore, an aim was to show the critical meaning of quality assurance for ventilation.

The final year project first collected information about quality, as well as the terminology describing it. Especially, the quality assurance in ventilation contracting was studied to establish why quality is a critical part of a HVAC contractor's everyday work.

The quality assurance applications used daily in a big HVAC construction company were studied. In addition, on-site photographs were used in the thesis to present each step of the process of ventilation quality assurance.

The final year project resulted in an overview that shows what it means to build with quality. In addition, the thesis can be used to learn how various quality assurance methods intertwine with ventilation, and how quality in building is beneficial for all parties in the building process.

Key words: quality assurance, ventilation, management

## Sisällys

1	Johdanto	1
2	Laadun määritelmä	2
3	Laatu osana rakentamisprosessia	4
3.1	Laadun näkyminen rakennustyömailla	5
3.2	Laatujohtaminen	6
3.3	Eriaiset laadunvarmistusmenetelmät rakennustyömailla	7
3.3.1	Työtä edeltävä laadun varmistus	8
3.3.2	Työnaikainen laadunvarmistaminen	8
3.3.3	Työn jälkeinen laadunvarmistaminen	9
3.4	Laadunvarmistusta auttavat tekijät	9
3.4.1	Laadun hallinnan periaatteet	9
3.4.2	Laadunvarmistusta ohjaavat vaatimukset	11
3.4.3	Laadunvarmistusmatriisi	12
4	Laadukas sisäilma kotona	13
4.1	Itse tehtävät ilmanvaihdon huoltotyöt kotona	14
5	Ilmanvaihdon huoltotöiden laadunvarmistaminen	14
5.1	Referenssikohteita	16
5.2	Ilmanvaihtohuoltotöiden laadunvarmistuksen vaiheet	16
5.3	Ilmanvaihdonhuoltotöiden laadunvarmistamisen vaiheet	17
6	Easoftin kehittäminen huoltotöihin	25
6.1	Automaattinen laadun seuranta ja tarkastukset	25
7	Asiakasyhteistyö	26
8	Yhteenveto	27
	Lähteet	29

Liite 1: Laadunvarmistusmatriisi

## 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön keskeisenä tarkoituksena on koota laadunvarmistuksen tärkeydestä ja toteuttamisesta kattava paketti, jota aloittelevat IV-työnjohtajat voivat käyttää apunaan. Työssä käytetään apuna laadukkaita referenssikohteita sekä laadunvarmistusraportteja, joiden avulla havainnollistetaan yksityiskohtaisesti laadunvarmistuksen vaiheita ja toteutusta.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa tarkastellaan laadun määritelmää sekä siihen liittyviä käsitteitä. Lisäksi selvitetään, miten laatu sekä sen ylläpitäminen ilmenevät rakennustyömaan käytännöissä. Laadukas lopputulos on keskeinen tekijä asiakkaalle luovutettavassa tuotteessa. Kun laadun peruskäsitteet on esitelty, työssä syvennytään rakennustyömailla käytössä oleviin laadunvarmistusmenetelmiin. Erityisesti käsitellään laadunvarmistusprosessia ilmanvaihdon huoltotöiden parissa ja sen vaikutusta onnistuneeseen lopputulokseen.

Opinnäytetyön käytännön osuuteen on saatu lupa käyttää referenssikohteita Consti Talotekniikka Oy:stä, joka on opinnäytetyön tilaaja. Huoltoraportit sekä laadunvarmistusmallit auttavat havainnollistamaan laadunvarmistusprosessin kulkua ilmanvaihdon huoltotöissä. Lupa referenssikohteiden kuville on saatu yritykseltä niillä ehdoin, että työmaat, kohteet ja kumppanit pysyvät nimettöminä opinnäytetyössä.

## 2 Laadun määritelmä

Laadun määritelmänä voidaan pitää helposti tuotetta tai työtä, joka täyttää vaatimukset. Jos halutaan ilmaista ominaisuudet laatuna, tarkoitus on kertoa millaiset olosuhteet olivat ennen työn tekemistä ja kertoa millaiset olosuhteet ovat työn tekemisen jälkeen verrattuna. Toimittajan tehtävänä ei ole pelkästään toimittaa tuotetta tai palvelua, vaan ymmärtää sen todellinen käyttötarkoitus ja asiakastarve. Tuotetta kohtaan voi kohdistua monenlaisia odotuksia, jotka vaihtelevat asiakkaan roolin mukaan. Esimerkiksi ostaja ja loppukäyttäjä voivat odottaa tuotteelta eri asioita. (1.)

Laatu on myös tietyllä tapaa ajattelutapa, jonka mukaan toimitaan valintatilanteissa. Ei pitäisi tyytyä saavutettuun tilaan tai tuotteeseen vaan pitäisi aina etsiä kehitysmahdollisuuksia. Jotta tässä onnistuu, on oman työn tai tuotteen laadunvarmistaminen erittäin tärkeää. (1.)

Laatu on merkittävä taloustekijä. Huonoa ja laadutonta työtä tai tuotetta joudutaan paikkaamaan ja uusimaan jatkuvasti, mikä aiheuttaa uusia kuluja. Vältetään hukka- ja ylitöitä, kun työ tai tuote on laadukasta alusta pitäen. (1.)

Laadun määrittely on pohjimmiltaan monimutkainen tehtävä, mutta se on mahdollista, kun tiedetään, mitä tarkalleen ollaan arvioimassa. Laatu voi merkitä eri ihmisille eri asioita toiselle se tarkoittaa tuotteen kykyä vastata odotuksia, kun taas toiselle se voi kuvastaa virheettömyyttä niin tuotteissa kuin toiminnassakin.

Laadun käsitteellä on lukemattomia määritelmiä ja näkökulmia, jotka vaihtelevat sen mukaan, keneltä asiaa tiedustellaan. Vain ymmärtämällä tarkasti asiakkaan tarpeet ja odotukset voidaan ohjata prosesseja siten, että lopputuloksena syntyy laadukas tuote. (2, s. 7.)

Laadun määrittäminen on hyvä aloittaa jakamalla se kolmeen lokeroon palvelun, tuotteen ja toiminnan laatuun. Tuotteessa laatu toimii kilpailuvalttina sekä

asiakkaan kiinnostuksen herättäjänä. Lopullisessa tuotteessa laatua voidaan perustella arvioimalla

- suunnittelun laatu
- tuotteen valmistuksen laatu
- ympäristökeskeinen laatu
- asiakkaiden tulkitsema subjektiivinen laatu. (2, s.8–10.)

Laadun tarkasteluun voidaan hyödyntää useita eri näkökulmia. Suunnittelun laatu heijastaa sitä, kuinka hyvin tuote on kehitetty vastaamaan käyttäjien tarpeita ja odotuksia. Valmistuksen laatu puolestaan kertoo, missä määrin lopputuote vastaa suunnitteluvaiheessa asetettuja vaatimuksia ja spesifikaatioita. (2, s.8–10.)

Ympäristöön liittyvä laatu kattaa tuotantoprosessin vaikutukset, turvallisuuden sekä muut sidosryhmien mahdollisesti asettamat ehdot. Viime kädessä asiakkaan kokemus on ratkaiseva kun tuote päättyy käyttäjälle hän arvioi, täyttääkö se annetut lupaukset ja vastaako se hänen laatuodotuksiaan niin toimivuuden kuin turvallisuudenkin osalta. (2, s.8–10.)

Laadun voidaan katsoa kattavan paljon enemmän kuin pelkästään prosessissa käytetyt materiaalit tai tuotteet. Se käsittää myös työskentelyolosuhteet ja toimintaympäristön. Laatu on kokonaisuus, joka ei rajoitu ainoastaan yksittäisiin työntekijöihin, vaan vaatii koko organisaation panosta aina pienimmistä tehtävistä lähtien. (2, s.8–10.)

Rakentamisen laadun parantamisessa keskeistä on organisaation ymmärrys siitä, että asiakkaan odotukset ovat tärkein laadun mittari. Todellinen laadun kehittäminen on mahdollista vain silloin, kun koko organisaatio sitoutuu siihen yhtenäisesti, eikä vastuuta jätetä vain erillisille laadunvalvontatiimeille. (2, s.8–10.)

### 3 Laatu osana rakentamisprosessia

Nykypäivänä rakentamisen laatua ohjaavat määreet ovat kiristyneet merkittävästi, ja samanaikaisesti rakennusmääräykset ovat lisääntyneet sekä tarkentuneet. Tämä kehitys on pakottanut rakennusalan yritykset tarkastelemaan toimintaansa kokonaisvaltaisesti ja panostamaan entistä enemmän laaturakentamiseen. Laatu ei ole enää valinnainen lisäarvo, vaan olennainen osa jokaisen rakennushankkeen perustaa ja työmailla kautta koko Suomen. (3, s.8-10.)

Rakennusalan toimintaympäristössä on tapahtunut muutos, jossa perinteinen hierarkkinen työnjohdon ja tuotannon suhde on kehittynyt kohti tiiviimpää ja vuorovaikutteisempaa yhteistyötä. Työnjohto toimii nykyään läheisessä yhteistyössä ruohonjuuritason työntekijöiden kanssa hyödyntäen erilaisia johtamismenetelmiä, kuten visuaalista ohjausta sekä työpajatoimintaa. Tavoitteena on varmistaa, että laadunhallinta toteutuu käytännössä jokaisessa työvaiheessa, ei vain lopputarkastuksessa. Laadukas rakentaminen on haastavaa, koska laatu ei ole vain työsuorituksia vaan se voidaan jakaa kahteen tekijään kokonaispalvelun laatuun ja tekniseen laatuun. (3, s.8-10.)

Rakennusalan laadullisista osa-alueista tekninen laatu on usein selkeimmin mitattavissa. Sitä voidaan arvioida erilaisten tarkastusten ja mittaustapojen avulla koko työmaan etenemisen aikana. Työnjohto ja urakoitsijaryhmät hyödyntävät laatuvarmistuksessa esimerkiksi tarkepöytäkirjoja, visuaalisia tarkastuksia, rakenteiden tiiveysmittauksia ja muita dokumentoituja tarkastusmenetelmiä, joilla varmistetaan, että työvaiheet toteutetaan suunnitelmien ja viranomaismääräysten mukaisesti. (3, s.8-10.)

Tavoitteena on yhteisvoimin, läpi koko organisaation, puristaa rakennusprosessista ulos mahdollisimman korkeatasoinen tekninen lopputulos. Teknistä laatua ei mitata vain virheiden poissaololla, vaan myös sillä, kuinka hyvin rakennuskohde vastaa sille asetettuja käyttö ja toiminnallisuusvaatimuksia. Valmiin rakennuksen tulee olla teknisesti toimiva, turvallinen ja kestävä sekä pitkäikäinen ratkaisuiltaan. (3, s.8-10.)

Kokonaispalvelun laadun arviointi on huomattavasti haastavampaa, sillä se perustuu vahvasti asiakkaan henkilökohtaiseen kokemukseen ja odotuksiin. Palvelun laatu ei ole pelkästään mitattavissa numeroina tai mittaristoin, vaan se muodostuu asiakkaan kokonaiskokemuksesta koko rakennushankkeen ajalta. (3, s.8-10.)

Asiakas arvioi saamansa palvelun laatua sen perusteella, kuinka hyvin hänen tarpeensa ja toiveensa on otettu huomioon, onko viestintä ollut selkeää ja asiantuntevaa sekä miten sujuvasti projektin eri vaiheet ovat edenneet. Asiakastytyväisyyden saavuttaminen edellyttää, että palvelu vastaa tai ylittää asiakkaan ennako-odotukset. Tässä korostuvat erityisesti hyvä kommunikaatio, joustavuus ja ongelmatilanteiden hallinta. (3, s.8-10.)

### 3.1 Laadun näkyminen rakennustyömailla

Laadukas rakentaminen on ollut jo pitkään olennainen osa suomalaista rakennusperinnettä. Kuitenkin 2010-luvulla tapahtunut nopea tietoteknillinenkasvu on vaikuttanut merkittävästi siihen, miten rakennuslaatua määritellään ja mitataan. Teknologian kehitys on tuonut mukanaan tarkempia ja vaativampia laatuvaatimuksia, jotka ohjaavat rakentamista aiempaa järjestelmällisemmin ja läpinäkyvämmiin. Samalla ympäristöystävällisyys ja prosessien ekologisuus ovat nousseet keskiöön. Rakennushankkeissa pyritään nyt entistä kestävämpiin ratkaisuihin sekä suunnittelun että toteutuksen osalta. Tämä näkyy muun muassa materiaalivalinnoissa, energiatehokkuudessa ja työmaiden ympäristövaikutusten hallinnassa. (3, s. 12.)

Suuret suomalaiset rakennusalan toimijat ovat vastanneet muutoksiin kehittämällä johtamiskäytäntöjään. 2010-luvun aikana organisaatiot ovat siirtyneet kohti avoimempaa ja osallistavampaa johtamistapaa, jossa yhteistyö eri rakennusprosessin osapuolten kuten suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja tilaajien välillä korostuu. Tämä avoimuus ja vuorovaikutus tukevat laadukkaampaa ja tehokkaampaa lopputulosta. (3, s. 12.)

Rakennusalan yritykset eri puolilla Suomea ovat havainneet, että laadun varmistaminen ja kehittäminen helpottuvat merkittävästi, kun koko organisaatio sitoutetaan mukaan prosessiin. Kun työntekijät kaikilla tasoilla osallistuvat yhteiseen tavoitteeseen eli laadukkaan rakentamisen toteuttamiseen saadaan aikaan yhteinen toimintakulttuuri, joka tukee onnistunutta lopputulosta. (3, s. 12.)

Aikaisemmin työnjohtajien rooli painottui ensisijaisesti johtamiseen ja määräysten antamiseen. Nykyään on kuitenkin laajasti tunnustettu, että rakennusprosessin kokonaislaatu paranee merkittävästi, mikäli työmoraali on korkealla tasolla kaikilla organisaation portailla. Työmoraalin vahvistaminen ja sitä kautta laadukkaan rakentamisen edistäminen edellyttää erityisesti, että myös työntekijät kenttätasolla, kuten asentajat, huomioidaan ja heidän asiantuntemustaan arvostetaan. Ilman heidän käytännön osaamistaan ja ammattitaitoaan ei ole mahdollista toteuttaa rakennushankkeita riippumatta työnjohdon tehokkuudesta. Näin ollen heidän panoksensa on keskeisessä asemassa organisaation menestyksen ja rakentamisen laadun kannalta. (3, s. 12.)

### 3.2 Laatujohtaminen

Laatujohtaminen on johtamiseen perustuva lähestymistapa, joka painottaa laadun merkitystä ja edellyttää koko organisaation sitoutumista. Sen päätavoitteena on kehittää johtamisen laatua eikä pelkästään keskittyä laadun hallintaan. Kyseessä ei ole pelkkä erillinen prosessi tai ohjelma vaan laajempi ajattelutapa ja toimintafilosofia. (2, s. 10.)

Laatujohtamisessa korostuu asiakkaiden tarpeiden ja haasteiden tunnistaminen sekä niiden tehokas ja tarkoituksenmukainen ratkaiseminen kohtuullisessa ajassa. Asiakas nähdään yrityksen keskeisimpänä osana, ja toiminnan tavoitteena on hänen tyytyväisyytensä varmistaminen. Laatujohtaminen hyödyntää erilaisia järjestelmiä ja menetelmiä, joiden avulla pyritään jatkuvaan kehitykseen ja parempaan lopputulokseen. (2, s. 10.)

Laatujohtamisessa yhdistetään yrityksen sisäiset ja ulkoiset laatuun liittyvät tekijät sekä kehitetään toimintamalleja, joiden tavoitteena on tuotteiden laadun

parantaminen, kustannusten vähentäminen ja asiakastyytyvyyden kasvattaminen. Samalla pyritään myös parantamaan työntekijöiden hyvinvointia ja yrityksen taloudellista asemaa, mikä on erityisen tärkeää nykyisessä taloudellisessa tilanteessa. Koska laatu on yrityksen olennainen menestystekijä, sitä on myös johdettava. (2, s. 11.)

### 3.3 Erilaiset laadunvarmistusmenetelmät rakennustyömailla

Rakennushankkeen onnistuminen ei ole sattumaa, sen taustalla on järjestelmällinen laadunhallinta, johon laadunvarmistus kuuluu olennaisena osana. Rakennustyömaalla laadunhallinta on yksi keskeisimmistä tehtävistä, jonka avulla varmistetaan, että lopputulos täyttää sekä tekniset vaatimukset että asiakkaan odotukset. (2, s. 14.)

Tärkeä rooli laadun ylläpitämisessä on urakoitsijan omilla toimilla, joita valvotaan usein myös tilaajan tai ulkopuolisen tahon toimesta. Laadunvarmistus ei ole yksittäinen toimenpide, vaan siihen kuuluu useita eri vaiheita ja käytäntöjä, joiden avulla työn laatua seurataan ja ohjataan jatkuvasti. (2, s. 14.)

Keskeisimpiä laadunvarmistuksen muotoja ovat muun muassa:

- aliurakoitsijoiden työn seuranta ja tarkastus
- työvaiheiden ja yksittäisten tehtävien laadunvarmistus
- kohteen tarkastaminen ja viimeistely ennen virallista luovutusta eli ns. "itselle luovutus". (2, s. 14.)

Laadunhallintaan sisältyy myös tilaajan tai rakennuttajan suorittamia tarkastuksia ja työmaakäyntejä, joiden tavoitteena on varmistaa, että rakennusprojekti etenee laadullisesti oikeaan suuntaan. Näiden toimien tarkoitus on luoda yhtenäinen, ennakoiva laadunvalvonnan järjestelmä koko hankkeen ajalle. (2, s. 14.)

Laadunvarmistus voidaan jakaa kolmeen loogiseen vaiheeseen:

- Ennakoiva laadunvarmistus: Suunnitelmien, materiaalien ja työjärjestelyjen tarkistaminen ennen työn aloitusta.
- Työn aikainen valvonta: Jatkuva seuranta ja tarkistukset työn edessä.
- Jälkivarmistus: Valmiin työn arviointi ja viimeiset tarkastukset ennen kohteen luovutusta. (2, s. 14.)

Kun nämä vaiheet toteutetaan huolellisesti, varmistetaan, että rakennusprojekti etenee suunnitelmien mukaisesti, virheitä syntyy mahdollisimman vähän ja lopputulos on teknisesti sekä toiminnallisesti korkealaatuinen. (2, s. 14.)

### 3.3.1 Työtä edeltävä laadun varmistus

Työtä edeltävä laadunvarmistus on olennainen osa rakennustyömaan arkea ja laadukasta rakentamista. Tämä on ennaltaehkäisevä toimenpide tehtävistä, jotka tullaan hoitamaan ja varmistetaan, että kaikki työn suorittamiseen liittyvät tekijät ovat kunnossa ennen rakennustyömaan aloittamista. Toimenpiteisiin kuuluvat esimerkiksi suunnitelmien tarkastaminen, materiaalien ja tarvikkeiden toimivuus ja kunto. Työturvallisuus ja riskien arviointi sekä laatuvaatimusten täyttymisen varmistaminen toteutetaan laadunvarmistuksen avulla. Laadunvarmistus sisältää kaikki suunnitellut ja järjestelmälliset toimenpiteet. Järjestelmällisillä toimenpiteillä tarkoitetaan toimenpiteitä, jotka on suunniteltu, organisoitu, ja toteutettu järjestyksessä, tavoitteellisesti ja suunnitelmallisesti, eikä sattumanvaraisesti tai hetken mielihohteesta. Laadunvarmistuksen päätehtävät alkavat laadunvarmistuksen suunnittelusta ja päättyvät rakennuksen käyttöön asti. (2, s. 36-37.)

### 3.3.2 Työnaikainen laadunvarmistaminen

Työnaikainen laadunvarmistaminen jakaantuu koko työmaata koskeviin laadunvarmistuksen toimenpiteisiin sekä yksittäistä tehtävää koskeviin toimenpiteisiin. Työnaikainen laadunvarmistaminen ei ole erillinen vaihe, vaan se on olennainen

osa koko rakennusprojektin toteutusta. Työnaikaista laadunvarmistusta ohjaa laadunvarmistusmatriisi, joka on opinnäytetyön liitteessä 1.

Itsenäinen laadunvarmistus alkaa ennen työtehtävien aloittamista varmistamalla ja ehkäisemällä työsuorituksen aikaiset olosuhteet, oman työturvallisuuden, oman työn laadun ja siihen vaikuttavat tekijät sekä arvioimalla mahdolliset ongelmat. (2, s. 47-48.)

Työntekijä voi valokuvata suoritettua työvaiheen ennen seuraavaa vaihetta. Kuvallinen dokumentointi toimii sekä todisteena että laadunseurannan välineenä (2, s. 47-48.)

### 3.3.3 Työn jälkeinen laadunvarmistaminen

Työnjälkeinen laadunvarmistustoimenpiteisiin kuuluu luovutusvalmiuden toteaminen eli itselleluovutus, toimintakokeet ja säädöt. Laadunvarmistukseen sisältyvät rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeet sekä muiden luovutusaineistojen koaminen. Laadun varmistuksen päätavoitteena on varmistaa oikeiden työmenetelmien, materiaalien laatu ja laitteiden toimivuus. Näin voidaan taata asennustyön laatu ja varmistua rakennuksen toimivuudesta ja luovuttaa kohde tyytyväiselle asiakkaalle. (2, s. 57-58.)

## 3.4 Laadunvarmistusta auttavat tekijät

### 3.4.1 Laadun hallinnan periaatteet

Organisaatioiden työnjälkeä voidaan kehittää hyödyntämällä seitsemää laadunhallinnan peruskäsitettä. Käsitteiden sisältämät perusteet muodostavat perustan ISO 9000- sarjan laadunhallintajärjestelmästandardeille.

#### Asiakaskeskeisyys

Laadunhallinnan ensisijainen tavoite on varmistaa asiakkaiden tarpeet täyttyvät ja jopa ylitetään. Organisaatioiden jatkuva menestys perustuu siihen,

kun organisaatio pystyy rakentamaan, ylläpitämään asiakkaidensa ja muiden tärkeiden sidosryhmien luottamuksen sekä vaatimukset. Nykyisten asiakkaiden ja sidosryhmien tarpeiden ymmärtäminen luo vahvan perustan jatkuvalla kehitykselle ja menestykselle.

### Johtajuus

Organisaatioiden ylimmän johdon vastuulla on määrittää organisaatiolle yhteinen tarkoitus ja suunta. Kaikki johtamistasot, kuten keskijohto ja esihenkilöt luo olosuhteet, missä ihmiset haluavat osallistua täysipainoisesti ja sitoutuneesti laadun parantamiseen.

### Täysipainoinen osallistuminen

Organisaatioiden vaikuttavan ja tehokkaan menestyksen luo kunnioittaminen kaikkia organisaation eri palkkatasoista huolimatta oleville.

### Prosessimainen toimintamalli

Organisaatioiden laadunhallinta järjestelmä rakentuu prosessilähtöisesti, nähdään miten toisiinsa liittyvät toiminnot toimivat kokonaisuudessa ja miten johdonmukaiset ja ennustettavat tulokset saavutetaan tasaisemmin ja tehokkaammin. Tämän ymmärrettyä organisaatiossa voimavarjoja voidaan keskittää tärkeämpiin prosesseihin sekä parantamismahdollisuuksiin.

### Organisaation sisäinen parantaminen

Menestyvien organisaatioiden keskeinen osa on jatkuva parantuminen asioiden tekemisessä. Jatkuva parantaminen on tärkeää, jonka avulla voi ylläpitää suorituskyvyn nykyisen tason, reagoida äkillisiin muutoksiin sisäisissä niin kuin myös organisaation ulkoisissa asioissa. Nopea reagointi voi luoda paljon uusia mahdollisuuksia tulevaisuudessa.

### Näyttöön perustuva päätöksenteko

Päätöksien teko perustuu datan ja informaation huolellisesti analysoituun tietoon, näiden kahden keskeisen asian ansiosta toivotut lopputulokset ovat mahdollisuudet saavuttaa. Päätöksenteko on monimutkaista ja siihen liittyy aina epävarmuustekijöitä. On tärkeää tietää syy-seuraussuhteet ja tahattomat seuraukset päätöksien tekemisen aikana. Faktat, näyttö ja analysointi johtavat parempaan päätöksenteon luotettavuuteen.

### Suhteiden hallinta

Olennaisuus organisaatioiden menestykseen riippuu paljon suhteista tärkeisiin sidosryhmiin, kuten toimittajat ja yhteistyökumppanit. Nämä ovat suuri vaikutus organisaation jatkuvaan menestykseen, suhteiden ylläpitäminen kaikkiin sidosryhmiin tuottaa suoranaisen vaikutuksen organisaation suorituskykyyn. Organisaation resurssien ja pätevyyksien jakaminen sidosryhmille tuottaa lisäarvoa tulevaisuuden yhteistöille. (4.)

### 3.4.2 Laadunvarmistusta ohjaavat vaatimukset

Rakennusprojektin laadun varmistamiseen vaikuttavat monet pienet yksityiskohdat, jotka yhdessä muodostavat kokonaisuuden. Tärkeimmässä roolissa laadunhallinnassa ovat kuitenkin selkeät ja tarkasti määritellyt laatuvaatimukset. Jotta rakennushankkeessa pystytään tehokkaasti varmistamaan laadun toteutuminen, täytyy laatuvaatimusten olla yksiselitteisiä ja huolellisesti kirjattuja. Näitä vaatimuksia ohjaavat ympäristöministeriön laatimat säädökset ja ohjeet. Vaatimusten hahmottamista on helpotettu kehittämällä RYL eli Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset -julkaisu. (2, s. 37-38.)

RYL ei ole virallinen lainsäädännöllinen määräyskokoelma vaan ennemminkin alan asiantuntijatahojen kokoama ohjeistus, joka pohjautuu suomalaisessa rakentamisessa käytettäviin normeihin, säädöksiin ja suosituksiin. Se toimii erinomaisena viitekehyksenä, jonka avulla voidaan hahmottaa, millaisia

toimenpiteitä laadun varmistaminen edellyttää eri vaiheissa rakennushanketta. (2, s. 37-38.)

### 3.4.3 Laadunvarmistusmatriisi

Laadunvarmistusmatriisi on keskeinen osa rakennushankkeiden laadunvarmistusmenettelyjä. Kuvassa 1 esitetty laadunvarmistusmatriisi toimii visuaalisena työkaluna, jossa hankkeen laadunvarmistustoimet on jäsennelty tehtäväkohtaisesti. Matriisin laatii rakennushankkeen vastaava työnjohtaja, ja siihen sisällytetään erityisesti ne tehtävät, jotka edellyttävät tavanomaista tarkempaa seuranta ja dokumentointia. Laatumatriisi toimii käytännöllisenä muistilistana, jonka avulla voidaan seurata työmaalla jo toteutettuja sekä vielä suoritettavia laadunvarmistustoimia edistään siten systemaattista ja läpinäkyvää laadunhallintaa. (1, s. 18.)

Laadunvarmistusmatriisi									
Aikataulu -tehtävä	Laadun- varmistus- toimi								
	Tehtäväsuunnitelma	Aloituspäivä	Mallityö	Tarkemmittaus	Ongelmiin varautuminen	Oma valvonta/laaturaportti	Kokeet, mittaukset	Tarkastukset	Vastaanotto katselmus
Maarakennustyöt		X	X				X	X	X
Perustustyöt	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elementtiasennus	X	X	X	X	X	X			X
Vesikattotyöt	X	X	X		X	X	X		X
LVI- ja sähkötyöt		X		X	X		X		X
Ikkuna-asennus		X	X	X					X
Väliseinätyö		X	X			X			X

Kuva 1. Laadunvarmistusmatriisi (1, s. 18.)

#### 4 Laadukas sisäilma kotona

Laadukas sisäilma on merkittävä terveystekijä. Sisäilman laatuun onkin kiinnitettävä huomiota jatkuvasti ja reagoitava välittömästi, mikäli kokee kotona ollessaan päänsärkyä, väsyneisyyttä, outoja hajuja, silmien punoitusta tai särkyä. Nämä kaikki oireet voivat viitata huonoon sisäilmaan kotona. (5.)

#### 4.1 Itse tehtävät ilmanvaihdon huoltotyöt kotona

Oman kodin sisäilman laatuun voi vaikuttaa pienillä huoltotöillä. Ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan varmistamiseksi on tärkeää suorittaa säännöllisesti seuraavat huoltotoimenpiteet:

- ilmanvaihtoventtiilien ja kanaviston puhdistus
- ilmansuodattimien vaihto ja puhdistus
- ilmanvaihtojärjestelmän säätäminen. (5.)

Pöly ja lika, joka kertyvät ilmanvaihtoventtiileihin, heikentävät ilmanvaihdon tehokkuutta ja vaikuttavat haitallisesti sisäilman laatuun. Venttiilit tulee puhdistaa aina, kun niiden pinnoille kertyy näkyvää likaa. Irrotettavat venttiilit voidaan irrottaa ja puhdistaa joko pyyhkimällä tai pesemällä ne valmistajan ohjeiden mukaisesti. On kuitenkin huomioitava, että kaikki venttiilityypit eivät ole irrotettavia. Tämän vuoksi ennen toimenpiteisiin ryhtymistä tulee selvittää kyseisen venttiilimallin puhdistusmenetelmä. (5.)

Puhdistustöiden yhteydessä venttiilien säätöasetoja ei saa muuttaa, sillä ne on säädetty vastaamaan rakennuksen ilmanvaihtosuunnitelmaa ja järjestelmän tasapainoa. Asuinkerrostaloissa asukkaiden vastuulle kuuluu huolehtia oman asuntonsa ilmanvaihtoventtiilien puhdistamisesta. (5.)

### 5 Ilmanvaihdon huoltotöiden laadunvarmistaminen

Ilmanvaihdon huoltotöiden laadunvarmistamisen seuranta on tärkeä menetelmä monestakin syystä. Se ei vain paranna järjestelmän tehokkuutta ja pitkäikäisyyttä, vaan sillä on myös paljon terveysvaikutuksia rakennuksen asukkaille ja ilmanvaihtojärjestelmien energiatehokkuuden, kustannuksien ja turvallisuuden takia. Tekemättä jätetty tai huonosti hoidettu ilmanvaihtojärjestelmien huolto vaikuttaa marginaalisesti ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan, mikä sitten taas heikentää optimaalisen poisto- ja tuloilman toimintaa. (6.)

Huonosti toimiva poistoilma ei poista asunnosta epäpuhtauksia, kuten. pölyä, kosteutta, hiilidioksidia ja muita epäpuhtauksia, jotka johtavat asunnon huonoon sisäilmaan, nämä epäpuhtaudet voivat johtaa pahimmassa tapauksessa terveysongelmiin, kuten hengitystieoireisiin ja allergioihin. Tehokas poistoilma auttaa estämään epämiellyttävät hajut ruoanlaitosta ja pesutiloista. Hyvin mitatut ja säädetyt poistoilmaventtiilit poistavat liiallisen kosteuden kertymisen sisätiloihin, mikä vähentää kosteusvaurioiden sekä homeen syntymisen riskin, erityisesti kylpyhuoneissa ja keittiöissä toimiva poistoilma on aivan välttämätön. Oikein säädetty poistoilma auttaa rakennuksen energiatehokkuudessa pysymisessä ja estää lämpöenergian turhan karkaamisen, mikä vähentää huomattavasti lämmityskustannuksissa ja pysymään paremmin energiatehokkaana. (6.)

Hyvä tuloilma on todella tärkeä ominaisuus ihmisen terveyden ja hyvinvoinnin kannalta sekä rakennuksen elinkaaren näkökulmasta. Hyvin toimivassa ilmanvaihdossa tuloilma on riittävä ja puhdas, jolloin poistoilma pääsee virtaamaan ulos tehokkaasti ja vie mukanaan sisäilman epäpuhtauksia. Raikas tuloilma varmistaa riittävän hapensaannin ja hyvän ilmanlaadun sisätiloissa, mikä tukee keskittymiskykyä, lisää vireyttä ja tukee yleistä hyvinvointia rakennuksen käyttäjille. (6.)

Puhdas, erityisesti esilämmitetty tai viilennetty ja oikein mitoitettu tuloilma auttaa pitämään sisälämpötilan mukavana, tekee sisäilmasta raikkaan ja sellaisen, jota on miellyttävä hengittää ja jollaisessa on hyvä oleskella. Vähentää tarpeetonta energiakulutusta, kun ilmanvaihtokoneen sisäinen lämmöntalteenotto kenno on käytössä. (6.)

Jos kohteessa pitää tehdä ilmanvaihtokanavien nuohous, mittaus sekä säätötöitä tai jopa ilmanvaihtokanavien asennus/muutos töitä ja kyseisten töiden laadunvarmistamista halutaan seurata ja raportoida. Työnjohtajan antaa asentajille ilmanvaihtokanavien pohjapiirrokset kyseisestä kohteesta mitkä auttavat työtehtävien tekemisessä huomattavasti. Selkeät työkuvaukset sähköisesti tai suullisesti mitä, missä, milloin ja päivämäärä mihin mennessä kyseisen kohteen pitäisi olla valmis. (6.)

## 5.1 Referenssikohteita

Referenssikohteena käytetään isoa rakennusta, jonka sisällä sijaitsee iso LVI-tukku, kaksi logistiikkahallia tai -varastoa ja neljän eri firman toimistot. Kohde sijaitsee Helsingin Konalassa, ja se on rakennettu arviolta 1970-luvulla. Kyseisessä kohteessa suoritettiin ilmanvaihtokanavien nuohous, ilmamäärien mitaukset sekä säätö oikeisiin litramääriin, jotta rakennus toimisi mahdollisimman energiatehokkaasti. Kohteessa oli tehty viime vuosina tehty useita ilmanvaihtoon liittyviä muutostöitä, mikä vaikeuttivat työn toteuttamista. Nämä toimenpiteet eivät kuitenkaan kuuluneet opinnäytetyön tekniseen osioon.

LVI-tukussa oli kaksi suurikokoista ilmanvaihtokonetta, joista toinen itsessään palveli LVI-tukkumyymälää. Toinen koneista palveli ensimmäisen ja toisen kerroksen toimistotiloja. Rakennuksen päädyssä sijaitsi pienehkö toimisto, jonka ilmanvaihtoa palveli oma pienempi ilmavaihtokone, joka oli rakennettu sinne muutamia vuosia sitten ilmanlaadun parantamiseksi. Rakennuksen logistiikkahalleissa oli yksi ilmanvaihtokone, joka palveli molempien hallien ilmanvaihtoa. Sekin oli muutama vuosi sitten asennettu parantamaan ja tehostamaan ilmanlaatua.

## 5.2 Ilmanvaihtohuoltotöiden laadunvarmistuksen vaiheet

Ilmanvaihdonhuoltotöiden laadunvarmistamisen työkaluna toimii Constilla ensisijaisesti raporttipohjainen sovellus nimeltä Easoft, jota voi myös helposti käyttää nettiselaimen kautta. Kyseinen sovellus on yksinkertainen käyttää: sovellus on pilvipohjainen, minkä ansiosta ilmanvaihtokoneiden dokumentointi, tiedonkeruu ja kerättyjen kuvien tallentaminen pilvijärjestelmään on helppoa ja onnistuu vaivattomasti huoltotöiden aikana.

Huoltotöiden aikana tarkastusraportit voidaan täyttää suoraan Easoft-järjestelmään. Järjestelmän helppous piilee siinä, että erilaiset lomakkeet, kuten ilmamäärien mittauspöytäkirjat, ilmanvaihtokoneiden huoltoraportit ja ilmanvaihdon nuohousraportit, ovat kaikki käytettävissä samassa palvelussa. Lomakkeita

voidaan täyttää helposti ja tehokkaasti suoraan mobiililaitteella huollon yhteydessä. Ennen töiden aloittamista otetaan kuvia ja töiden valmistuttua otetaan jälkeä kuvia työnlaadusta, minkä jälkeen kuvat liitetään huoltoraportteihin. Kuvien liittäminen huoltoraportteihin onnistuu kahden napin painalluksella kyseiseen raporttiin. Tämä helpottaa työn jäljen todentamista, mikä auttaa asiakassuhteen ylläpitämistä ja työnjohdolle laskujen lähettämässä huollon tilaajalle.

Easoftin tärkeimmät toiminnallisuudet:

- Työtilausten hallinta: Huoltotyöt voidaan aikatauluttaa, kirjata ja ohjata suoraan työntekijöille.
- Raporttien täyttö reaaliajassa: Lomakkeet ja pöytäkirjat voidaan täyttää paikan päällä ja tallentaa suoraan järjestelmään.
- Valokuvien liittäminen: Ennen ja jälkeen kuvat voidaan liittää huoltoraporttiin vain kahdella painalluksella. Tämä dokumentointi helpottaa työn todentamista ja parantaa asiakassuhteita tulevaisuudessa.
- Laskutus ja raportointi: Valmiit huoltoraportit voidaan suoraan hyödyntää laskutuksessa ja lähettää eteenpäin esimerkiksi työn tilaajalle tai työnjohdolle.

Easoftiin on luotu tarkastuslistoja, jotka työntekijän on käytävä läpi huoltotöiden yhteydessä. Tarkastuslistojen avulla voidaan varmistaa jokaisen työvaiheen tulleen oikein tehdyksi ja varmistutaan siitä, että laatuvaatimukset täyttyvät.

### 5.3 Ilmanvaihdonhuoltotöiden laadunvarmistamisen vaiheet

Ilmanvaihdon huoltotöiden osalta läpikäytävät asiat ovat työnjälkeinen raportointi tehdystä työstä, ja siitä on tehtävä huoltoraportti Easoftiin. Raportti lähetetään tilaajalle työn valmistuttua ja siitä voidaan todeta työnjäljen laatu sekä tehdä havainnot virheistä ja puutteista.

Ilmanvaihdon huoltotöiden työnjäljen laadunvarmistaminen onnistuu helposti ja yksin kertaistesti ennen ja jälkeen kuvia kyseisistä tehdyistä töistä. Alempana muutama esimerkkikuvia.



Kuva 2. Pahasti pölyttynyt kierresaumakanava ennen nuohousta.



Kuva 3. Kierresaumakanava nuohouksen jälkeen.



Kuva 4. Pahasti pölyttynyt kierresaumakanava ennen nuohousta.



Kuva 5. Kierresaumakanava nuohouksen jälkeen.



Kuva 6. Ilmanvaihtokoneen suodattimet ennen suodattimien vaihtoa kanava nuohouksien jälkeen.



Kuva 7. Ilmanvaihtokoneen uudet suodattimet nuohouksien jälkeen.

Ilmanvaihdon huoltotöiden ennen- ja jälkeen- kuvia ei voi olla koskaan liikaa huoltoraportissa tilaajalle lähettäessä. Mitä enemmän kuvia, sitä varmemmin voidaan todeta työnjäljen laatu työntilaajalle. Ennen- ja jälkeen- kuvat ovat hyödyllisiä, koska niiden ansiosta asiakas säästää resursseja, koska ei ole tarvetta käydä paikan päällä itse todentamassa työnjälkeä ja laatua.

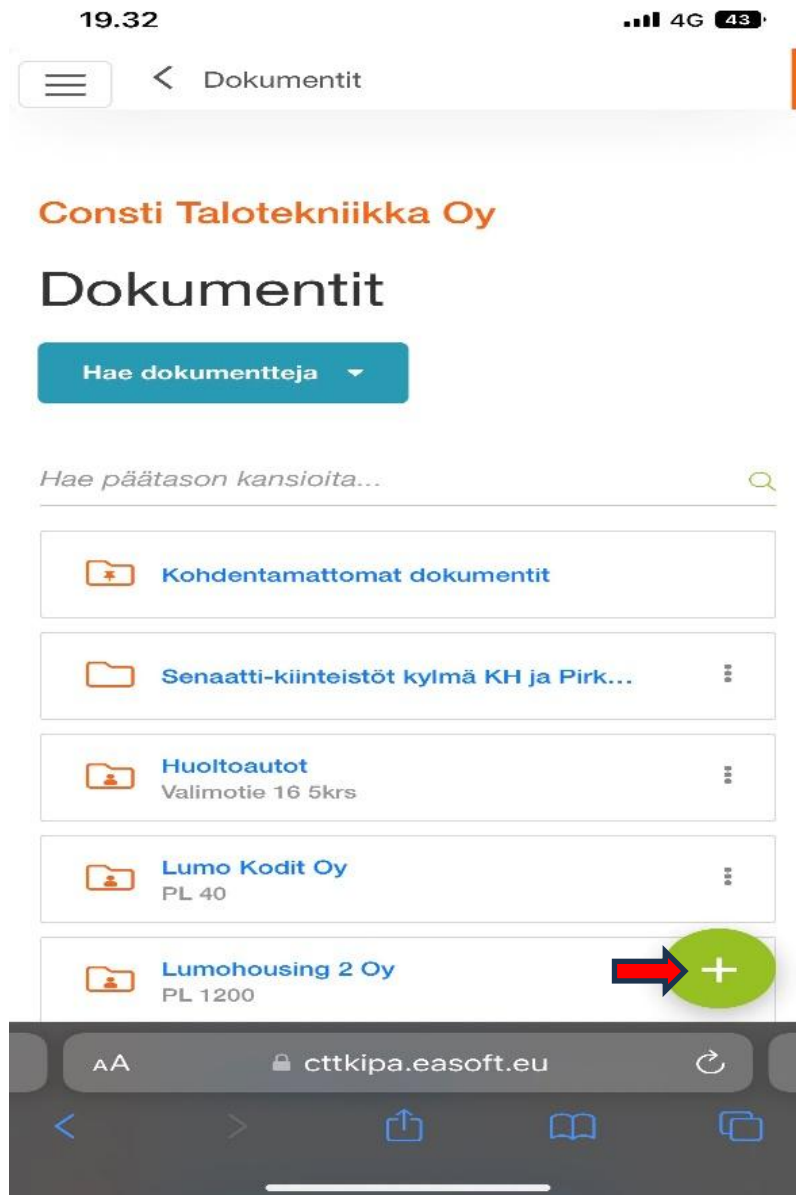
Uuden raportin tekeminen onnistuu helposti Easoftissa kolmella painalluksella. Kuvassa 8. on näkymä Easoftin etusivulta. Kuvissa seurataan ohjeita punaisen nuolen mukaan.



Kuva 8. Easoftin etusivu huoltoraporttien tekemiseen. (7.)

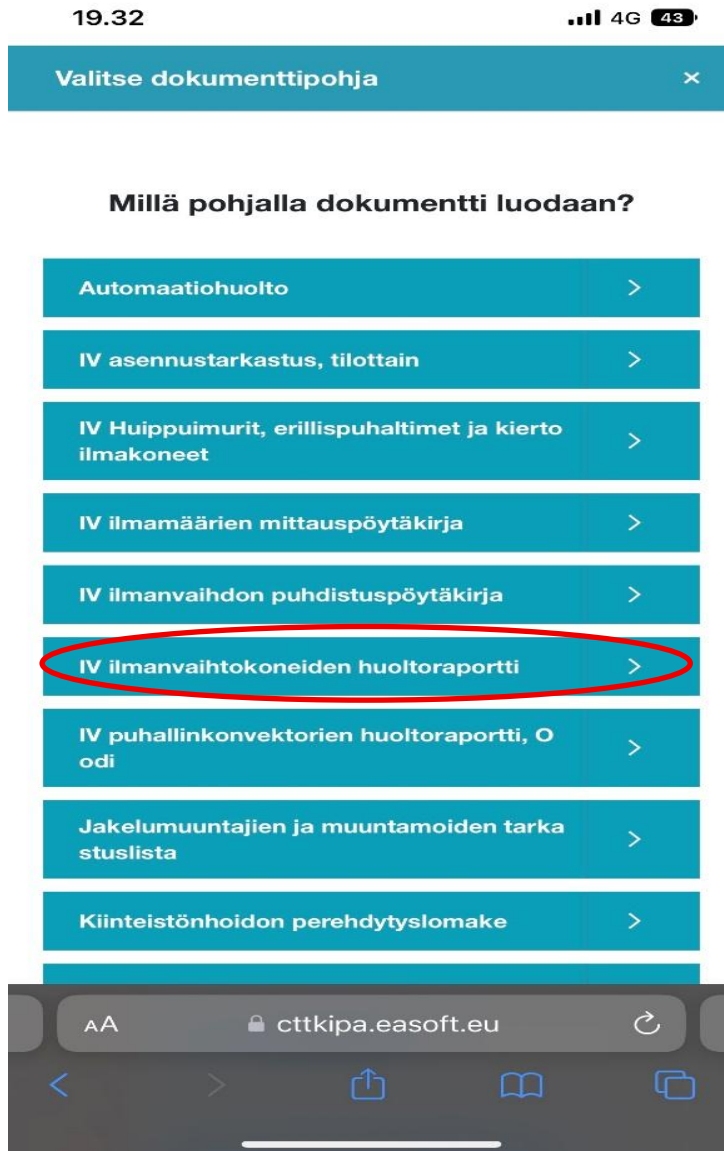
Ensimmäisenä avataan Easoft-sovulleksen nettiselaimen kautta, jolloin aukeaa kuvassa 8. näkyvä etusivu, josta voidaan valita ja luoda erilaisia dokumentteja.

Luo Docs-dokumentti-kohdasta voidaan aloittaa kokonaan uuden huoltoraportti-pohjan tekeminen. Docs-dokumentit kohdasta (kuva 9.) pääsee näkemään ja muokkaamaan tehtyjä tai keskeneräisiä dokumentteja.



Kuva 9. Easoftin Dokumentit kohta. (7.)

Dokumentit- kohdan avaamisen jälkeen aukeaa sivu mistä pääsee näkemään kaikki Constin nykyiset huoltokohteet ja niihin tehdyt huoltoraportit. Valitaan huoltokohde, johon huoltoasentajat ovat menossa tekemään ilmanvaihdon huoltotöitä, tai tehdään uusi dokumenttipohja painamalla plusmerkkipainiketta.



Kuva 10. Dokumentti pohjan valitseminen. (7.)

Dokumenttipohjan valitsemiseksi valitaan kuten kuvassa 10 näkyy, IV-ilmanvaihtokoneiden huoltoraportti, jota ruvetaan täyttämään järjestyksessä ilmanvaihtokoneiden huoltojen yhteydessä ja sitä kautta työnjälki- ja todentaminen on helppoa.

Kuntoarvioiden selitteet: 1 – Huono, korjaus tai uusimistarpeita välittömästi, tai viimeistään vuoden sisällä. 2 – Kohtalainen, mahdollisia pieniä huoltotoimenpiteitä tai uusimistarpeita 2-5 vuoden sisällä. 3 – Hyvä, ei korjaus tai uusimistarpeita näkyvissä 3-5 vuoden sisällä. Kuvassa 11. valmis huoltoraportti.

## IV ilmanvaihtokoneiden huoltoraportti



Docs Docs-PDF (415 KB)


Täyttönäkymä Lataa Jaa linkki

### CONSTI

#### Tk1 pk1

<p><b>Laitteen tunnus</b> Tk1 pk1</p> <p><b>Sijainti</b> Kellari</p> <p><b>Palvelualue</b> Kellari</p> <p><b>Valmistaja</b> Fläktwoods</p> <p><b>Malli</b> VEKB</p> <p><b>Vuosimalli</b> -</p> <p><b>Tuloilma ennen LTO (°C)</b> 5</p> <p><b>Tuloilma LTO jälkeen (°C)</b> 22</p> <p><b>Poistoilma ennen LTO (°C)</b> 20</p> <p><b>Poistoilma LTO jälkeen (°C)</b> 18</p> <p><b>Lämpötilat tavoitearvojen mukaiset</b> <span style="background-color: #90EE90;">OK</span></p> <p><b>Suodatinluokka, malli ja kappalemäärä</b> ePM1 60% 892/287/300-10 (1x)</p> <p><b>Tehdyt toimenpiteet</b></p> <p><b>Saleiköt</b> <input checked="" type="checkbox"/> Tarkastettu <input type="checkbox"/> Ei ole</p> <p>Kuntoluokka (1-3) <span style="background-color: #90EE90;">3 hyvä</span></p> <p><b>Sulku- ja kiertoilmapellit varusteineen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Tarkastettu <input type="checkbox"/> Ei ole</p> <p>Kuntoluokka (1-3) <span style="background-color: #90EE90;">3 hyvä</span></p> <p><b>Suodattimet</b> <input checked="" type="checkbox"/> Tarkastettu <input checked="" type="checkbox"/> Vaihdettu <input type="checkbox"/> Ei ole</p> <p>Kuntoluokka (1-3) <span style="background-color: #90EE90;">3 hyvä</span></p> <p><b>Lämmöntalteenottolaitteet</b> <input type="checkbox"/> Tarkastettu <input type="checkbox"/> Puhdistettu <input checked="" type="checkbox"/> Ei ole</p> <p>Kuntoluokka (1-3) <span style="background-color: #90EE90;">3 hyvä</span></p> <p><b>Lämmityspatteri</b> <input checked="" type="checkbox"/> Tarkastettu <input type="checkbox"/> Puhdistettu <input type="checkbox"/> Ei ole</p> <p>Kuntoluokka (1-3) <span style="background-color: #90EE90;">3 hyvä</span></p> <p><b>Jäähdytyspatteri</b> <input type="checkbox"/> Tarkastettu <input type="checkbox"/> Puhdistettu <input checked="" type="checkbox"/> Ei ole</p>	<p><b>Puhallinosa varusteineen</b> <input checked="" type="checkbox"/> Tarkastettu <input type="checkbox"/> Puhdistettu</p> <p>Kuntoluokka (1-3) <span style="background-color: #FFD700;">3 soveltuvin</span></p> <p><b>Huomiot ja korjaukset:</b> <span style="color: red;">Pihallinien moottorin laakeri pitää säätää</span></p> <p><b>Kiilahiinat ja urapyörät</b> <input type="checkbox"/> Tarkastettu <input type="checkbox"/> Vaihdettu <input checked="" type="checkbox"/> Ei ole</p> <p><b>Jäätymissuoja</b> <input checked="" type="checkbox"/> Tarkastettu <input type="checkbox"/> Ei mahdollisuutta tarkistaa</p> <p>Kuntoluokka (1-3) <span style="background-color: #90EE90;">3 hyvä</span></p> <p><b>Automaatiikan kentälaitteet</b> <input checked="" type="checkbox"/> Tarkastettu <input type="checkbox"/> Ei ole</p> <p>Kuntoluokka (1-3) <span style="background-color: #90EE90;">3 hyvä</span></p> <p><b>Hälytysten siirrot</b> <input checked="" type="checkbox"/> Testattu, toimii <input type="checkbox"/> Testattu, ei toimi <input type="checkbox"/> Ei mahdollisuutta testata</p> <p><b>Hälytykset siirtyvät</b> <input checked="" type="checkbox"/> Valvomoon <input type="checkbox"/> Huoltoyhdistö <input type="checkbox"/> Muualle, mihin?</p>
---	---



Kuva 11. Valmiiksi tehty ilmanvaihtokoneiden huoltoraportti (7.)

## 6 Easoftin kehittäminen huoltotöihin

### 6.1 Automaattinen laadun seuranta ja tarkastukset

Easoftin jokaisessa oman kohteen huoltoraporteissa olisi ilmanvaihtokoneen suodattimista sekä kuluvista osista kuvat ja niiden sarjanumerot. Kun kyseisiä suodattimia tai osia mennään vaihtamaan ja vaihtojen jälkeen on otettava kuvat huoltoraporttia varten Easoft tunnistaisi kuvia ja niiden sarjanumeroita vertaamalla onko kyseessä sama osa. Kun Easoft tunnistaa kyseisen kuvan hyväksytyksi antaa Easoft jatkamaan huoltoraportin täyttämistä normaalisti, jos taas Easoft ei hyväksy kyseistä kuvaa niin joutuu huoltoraportin täyttäjä tarkistamaan kyseisen osan uudestaan ja varmistamaan vaihdettavan osan yhteensopivaksi.

Kenttätöitä voitaisiin helpottaa mobiililaitteella seuraavilla toimenpiteillä:

- Easoftiin voitaisiin lisätä offline-käyttö ominaisuus, jotta applikaatiota voisi käyttää ilman verkkoyhteyttä ja tietojen synkronointi pilvijärjestelmään onnistuisi automaattisesti, kun verkkoyhteys palautuisi applikaatiolla käytettyyn laitteeseen.
- Huoltokohteiden ilmanvaihtokoneissavoisi olla QR-koodi, minkä kenttätyöntekijä voi skannata laitteellaan koneen kyljessä olevan QR-koodin. QR-koodi avaisi kyseisen työkohteen vanhat huoltoraportit ja uuden saman aikaisesti.
- Easoftin huoltoraporttia voi täyttää vain yksi henkilö kerrallaan, mikä on hidasta suuremmissa kohteissa. Tehokkaampaa olisi, jos Easoftin huoltoraportteja pystyisi täyttämään useampi henkilö samanaikaisesti. Tämä ongelma toistuu useimmiten ilmanvaihto mittauspöytäkirjojen tekemisessä, yksin mittauspöytäkirjojen tekeminen on todella hidasta ja epätehokasta.

## 7 Asiakasyhteistyö

Asiakasyhteistyö on todella tärkeää laadun ja sen ylläpitämisen kannalta. Työn tarjoaja pyrkii aina vastaamaan asiakkaan vaateisiin ja toivomuksiin. Asiakasyhteistyön helpottamiseksi Constilla on käytössä asiakasportaali.

Asiakasportaalin kautta asiakas itse voi ilmoittaa vikoja niiden sattuessa. Raporttiin on mahdollista lisätä kuvia ja videoita vikojen selvittämisen helpottamiseksi. Lisäksi asiakas voi tarkastaa tulevien huoltojen ajankohdat ja päivämäärät sekä selata huoltohistoriaa tarvittaessa.

Automaattiset ilmoitukset tulevat asiakkaalle työn aloittamisesta, työn valmistumisesta ja mahdollisista viivästyksistä, jos niitä tapahtuu. Visuaalinen esittäminen vähentää asiakkaan tarvetta soitella työn etenemisen perään. Eikä asiakkaan tarvitse arvailla, miten ja milloin työt etenevät.

Asiakas saa täytettäväksi lyhyen tyytyväisyyskyselyn töiden valmistuttua ja kyselyssä on mahdollista antaa palautetta suoraan työntekijälle tai tiimille. Asiakaspalaute mahdollistaa työntekijöiden arvioinnin asiakastyössä, jatkuvan parannuskeinojen kehittämisen varten.

## 8 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia IV-huoltotöiden laadunvarmistusta ja sen merkitystä sekä kehittää prosessia, joka takaa iv-huoltotöiden toimivuuden ja luotettavuuden. Työssä pyrittiin selvittämään, mitä laadunvarmistus tarkoittaa iv-huoltotöissä ja miten se vaikuttaa työprosessin sujuvuuteen, kustannustehokkuuteen ja asiakkaan tyytyväisyyteen.

Työssä tarkasteltiin IV-huoltotöiden laadunvarmistuksen prosessia, joka alkaa asentajista ja työnjohdosta ja jatkuu kommunikoinnin sekä laadun seurannan kautta. Tärkeänä osana prosessia oli myös laadunvarmistusraporttien teko ja päivittäinen seuranta. Lisäksi työssä käytettiin esimerkkiapplikaatiota, joka havainnollisti eri vaiheita ja auttoi ymmärtämään laadunvarmistuksen prosessin kokonaisuudessaan.

Työ osoitti, että laadunvarmistuksen rooli on tärkeä IV-huoltotöiden onnistumisen kannalta. Ilman asianmukaista laadunvalvontaa ja -seurantaa on vaikea varmistaa, että työt tehdään oikein ja ilman turhia kustannuksia. Laadukkaasti toteutetut IV-huoltotyöt parantavat asiakkaan tyytyväisyyttä ja vähentävät virheiden määrää. Työ antoi myös selkeän kuvan siitä, että kaikkien osapuolten, kuten asentajien, työnjohdon ja asiakkaan, välinen hyvä kommunikointi on avainasemassa.

Työn tavoitteista suurin osa saavutettiin. IV-huoltotöiden laadunvarmistuksen eri vaiheet käytiin läpi ja kehitettiin esimerkin avulla ymmärrystä siitä, miten työt voidaan dokumentoida ja varmistaa niiden laatu. Kuitenkin, vaikka työssä käsiteltiin laajasti laadunvarmistuksen prosessia, tiettyjen yksityiskohtien syvälinen tutkiminen jäi osittain vajaaksi. Erityisesti olisi voinut tarkastella tarkemmin, miten erilaiset laadunvarmistusmenetelmät vaikuttavat eri työvaiheisiin tai olosuhteisiin.

Mikäli tätä tutkimusta jatketaan, olisi mielenkiintoista perehtyä tarkemmin yksittäisten työvaiheiden laadunvarmistusmenetelmiin ja niiden vaikutuksiin kokonaistulokseen. Lisäksi voisi tutkia, kuinka eri yrityksissä sovelletaan laadunvarmistusta ja mitkä käytännöt ovat toimivimpia eri konteksteissa.

Tämän työn avulla voidaan parantaa IV-huoltotöiden laatua ja varmistaa niiden luotettavuus. Työn tuloksia voidaan hyödyntää laajasti sekä työmailla että koulutuksessa, jotta alan ammattilaiset ymmärtävät laadunvarmistuksen tärkeyden ja pystyvät soveltamaan opittuja menetelmiä käytännössä.

Opinnäytetyöprosessin aikana opittiin, kuinka tärkeää on systemaattinen lähestyminen laadunvarmistukseen ja kuinka se vaikuttaa koko työn laatuun ja asiakastytyvyyteen. Laadunvarmistuksen jatkuva kehittäminen ja sen roolin korostaminen ovat keskeisiä tekijöitä iv-huoltotöiden tulevaisuudessa.

## Lähteet

- 1 Mitä on laatu? 2023. Verkkoaineisto. Excellence Finland. <<https://www.excellencefinland.fi/mita-on-laatu/>>. 15.9.2023. Luettu 8.5.2025.
- 2 Rakennustöiden laatu RTL 2017. 2016. Ratu KI-6029. Rakennustieto.
- 3 Kankainen, Jouko & Junnonen, Juha-Matti. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto.
- 4 Laadunhallinnan periaatteet. Verkkoaineisto. SFS Suomen Standardit ry. <<https://sfs.fi/osallistu-ja-vaikuta/aihealueet/johtaminen/laadunhallinnan-periaatteet/>>. Luettu 5.5.2025.
- 5 Ilmanvaihdon huolto. Verkkoaineisto. Hengitysliitto. <<https://www.hengitysliitto.fi/kodin-sisailma-ja-kunnossapito/ilmanvaihto/ilmanvaihdon-huolto/>>. Luettu 13.5.2025
- 6 Sisäilmätietoa. Verkkoaineisto. Sisäilmayhdistys 2025. Terveysvaikutukset. < <https://sisailmayhdistys.fi/sisailmatietoa/> >. Luettu 13.5.2025.
- 7 Easoft. 2025. Easoft Group Oy. <<https://easoft.fi/>>. Luettu 26.5.2025

## Laadunvarmistusmatriisi

Laadunvarmistusmatriisi									
Laadun- varmistus- toimi	Tehtäväsuunnitelma	Aloituspalaveri	Mallityö	Tarkemittaus	Ongelmiin varautuminen	Oma valvonta/laaturaportti	Kokeet, mittaukset	Tarkastukset	Vastaanottokatselmus
Maarakennustyöt		X	X				X	X	X
Perustustyöt	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Elementtiasennus	X	X	X	X	X	X			X
Vesikattotyöt	X	X	X		X	X	X		X
LVI- ja sähkötyöt		X		X	X		X		X
Ikkuna-asennus		X	X	X					X
Väliseinätyö		X	X			X			X